

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-336151

(13) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 J 13/04

H 0 4 J 13/00

G

H 0 4 B 1/26

H 0 4 B 1/26

H

H 0 4 L 27/34

H 0 4 L 27/18

Z

27/18

27/00

E

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願平9-145639

(22) 出願日

平成9年(1997)6月3日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 岩根 靖

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 東 明洋

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移動通信網株式会社内

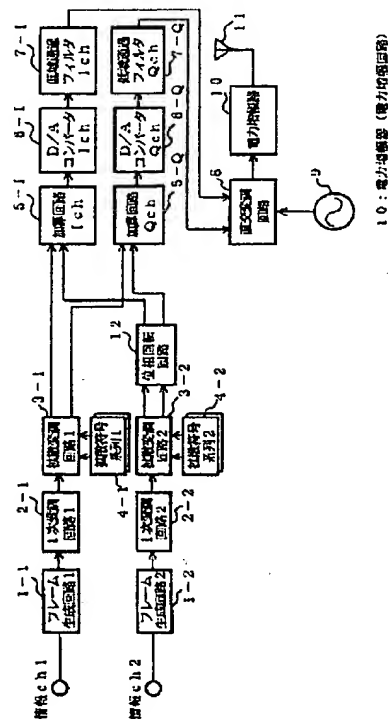
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54) 【発明の名称】 CDMA通信方法およびCDMA通信装置

(57) 【要約】

【課題】 CDMA通信装置は、多重時にピーク電力が大きくなり、電力増幅器の効率が低下し、特に電池駆動の機器では使用時間が短くなる。また、飽和電力を高めるために大きな電力増幅回路が必要で、高価で、小型化にも不利であるという課題があった。

【解決手段】 チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により拡散変調し、この拡散変調出力信号の I・Q 座標上位置を $90^\circ/n$ ずつ回転させた後、その拡散変調出力信号を加算するように構成したものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により拡散変調し、この拡散変調出力信号を I 成分と Q 成分毎に加算し、この加算出力信号を直交変調後、電力増幅して送信する CDMA 通信方法において、前記拡散変調出力信号の $I \cdot Q$ 座標上の位相位置を $90^\circ / n$ ずつ回転させることを特徴とする CDMA 通信方法。

【請求項 2】 チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により拡散変調し、この拡散変調出力信号を I 成分と Q 成分毎に加算し、この加算出力信号を直交変調後、電力増幅して送信する CDMA 通信方法において、前記拡散変調出力信号を 2 以上のグループに分け、そのグループごとの出力信号の $I \cdot Q$ 座標上の位相位置を $90^\circ / \text{グループ数}$ ずつ回転させることを特徴とする CDMA 通信方法。

【請求項 3】 $90^\circ / n$ または $90^\circ / \text{グループ数}$ を任意に変更可能としたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の CDMA 通信方法。

【請求項 4】 拡散変調出力信号は帯域制限後に直交変調することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の CDMA 通信方法。

【請求項 5】 チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により変調する拡散変調回路と、この拡散変調回路の出力信号を I 成分と Q 成分毎に加算する加算回路と、この加算回路の出力信号を直交変調する直交変調回路と、この直交変調回路の出力信号を増幅して送信する電力増幅回路とを有する CDMA 通信装置において、前記拡散変調出力信号の $I \cdot Q$ 座標上の位相位置を $90^\circ / n$ ずつ回転させる位相回転回路を備えたことを特徴とする CDMA 通信装置。

【請求項 6】 チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により変調する拡散変調回路と、この拡散変調回路の出力信号を I 成分と Q 成分毎に加算する加算回路と、この加算回路の出力信号を直交変調する直交変調回路と、この直交変調回路の出力信号を増幅して送信する電力増幅回路とを有する CDMA 通信装置において、前記拡散変調出力信号を 2 以上のグループに分け、そのグループごとの出力信号の $I \cdot Q$ 座標上の位相位置を $90^\circ / \text{グループ数}$ ずつ回転させる位相回転回路を備えたことを特徴とする CDMA 通信装置。

【請求項 7】 $90^\circ / n$ または $90^\circ / \text{グループ数}$ を任意に変更可能とした位相回転回路を備えたことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の CDMA 通信装置。

【請求項 8】 拡散変調出力信号を 2 以上のグループに分け、そのグループごとの出力信号の $I \cdot Q$ 座標上の位相位置を $90^\circ / \text{グループ数}$ ずつ回転させる位相回転回路と、この位相回転回路の出力を加算する加算回路とを

備えたことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の CDMA 通信装置。

【請求項 9】 拡散変調出力信号を 2 以上のグループに分け、そのグループごとに加算する加算回路と、この加算回路の出力信号の $I \cdot Q$ 座標上の位相位置を $90^\circ / \text{グループ数}$ ずつ回転させる位相回転回路とを備えたことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の CDMA 通信装置。

【請求項 10】 拡散変調出力信号の帯域を制限する帯域制限回路を備えたことを特徴とする請求項 1、2、5、6 のうちのいずれか 1 項記載の CDMA 通信装置。

【請求項 11】 帯域制限回路を位相回転回路の入力側に設けたことを特徴とする請求項 10 記載の CDMA 通信装置。

【請求項 12】 帯域制限回路を位相回転回路の出力側に設けたことを特徴とする請求項 10 記載の CDMA 通信装置。

【請求項 13】 帯域制限回路を加算回路の出力側に設けたことを特徴とする請求項 10 記載の CDMA 通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、チャネル数 n の送信データをチャネル毎に異なる拡散符号により変調し、この拡散変調出力信号を I 成分と Q 成分毎に加算し、この加算出力信号を直交変調後、電力増幅して送信する CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 通信方法および CDMA 通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 14 は、例えば特開平 7-312783 号公報に示された従来の CDMA 通信装置の送信系の構成を示すブロック図である。図において、101-1 ~ 101- n は情報チャネル $ch1 \sim chn$ に対応したフレーム生成回路、102-1 ~ 102- n は情報チャネル $ch1 \sim chn$ に対応した 1 次変調回路、103-1 ~ 103- n は情報チャネル $ch1 \sim chn$ に対応した拡散変調回路、104-1 ~ 104- n は情報チャネル $ch1 \sim chn$ に対応した拡散符号系列、105-I, 105-Q は直交変調の I 成分 ($In-phase$), Q 成分 ($Quadrature-phase$) に対応した加算回路、106-I, 106-Q は I 成分, Q 成分に対応した D/A コンバータ、107-I, 107-Q は I 成分, Q 成分に対応したスムージングのための低域通過フィルタ (LPF)、108 は直交変調回路、109 は搬送波発振器、110 は電力増幅器、111 は送信アンテナである。

【0003】次に動作について説明する。情報 $ch1$ のデータは、フレーム生成回路 101-1 に入力され、予め決められたフォーマットに従ってフレーム化された

後、続く 1 次変調回路 102-1 において、1 次変調が行われ、その出力は拡散変調回路 103-1 に入力されて拡散符号系列 104-1 を用いて拡散変調される。情報 $c_{h2} \sim n$ についても、情報 c_{h1} と並列に同様の処理が行われ、それぞれ拡散された信号を得る。

【0004】なお、ここで拡散符号系列 104-1 ~ 104-n には、互いに直交した符号系列もしくは相互相関値が小さくなる符号系列が適用される。拡散変調回路 103-1 ~ 103-n の出力は多重化のために、各々の I_{ch} 出力は加算回路 105-I へ、各々の Q_{ch} 出力は加算回路 105-Q へ入力され、 I_{ch} 、 Q_{ch} 毎の加算が行われる。

【0005】加算回路の入出力信号について図 15 を用いて補足説明する。図において、130-1 ~ 130-n は、拡散変調回路 103-1 ~ 103-n の出力コンスタレーションを $I \cdot Q$ 座標上にプロットしたもの、150 は加算回路 105-I、105-Q の出力コンスタレーションを $I \cdot Q$ 座標上にプロットしたものである（(i) $n=2$ の場合、(ii) $n=3$ の場合）。ここでは、拡散変調後のコンスタレーションが O PSK と同等になる場合を示している（例えば、1 次変調 = O PSK、拡散変調 = O PSK の場合）。

【0006】130-1 ~ 130-n に図示したように、拡散変調回路 103-1 ~ 103-n の出力は、各々独立に、 $(I, Q) = (1, 1)$ 、 $(-1, 1)$ 、 $(-1, -1)$ 、 $(1, -1)$ の 4 点のいずれかをとる。これらの I_{ch} 成分同士を加算回路 105-I で加算し、 Q_{ch} 成分同士を加算回路 105-Q で加算する。その結果、加算回路 105-I、105-Q の出力は最小値 $= -n$ ~ 最大値 $= n$ のダイナミックレンジとなる。

【0007】具体例として、(i) $n=2$ 、すなわち 2 c_h 多重の場合には、 I_{ch} 、 Q_{ch} とともに、 $1+1$ 、 $-1+1$ 、 $-1+(-1)$ の 3 通りの組み合わせがあり得るので、 I_{ch} 、 Q_{ch} の加算出力は各々 2、0、-2 のいずれかの値をとる。従って、加算後は 150-(i) として図に示したように、 $I \cdot Q$ 座標上で 9 点の

$$\begin{aligned} [\text{出力}] &= I_{ch} \times \cos(\omega t) - Q_{ch} \times \sin(\omega t) \\ &= A \times \cos(\omega t + \Phi) \end{aligned}$$

ただし、 $I_{ch} = \cos \Phi$ 、 $Q_{ch} = \sin \Phi$

【0013】直交変調回路 108 の出力は、電力増幅器 110 によって、送信に必要とされる電力まで増幅され、アンテナ 111 より送信される。

【0014】電力増幅器 110 は、理想的には、入力信号に正確に比例増幅した信号を出力する。つまり完全に線形な動作を行う。しかし、実際には、送信機全体の低電力化を図るために、電力増幅器 110 の付加効率を高めようとする、飽和に近い領域で使用する事となり、非線形特性となる。

【0015】図 17 は、電力増幅器 110 の一般的な入

コンスタレーション・ポイントとなる。

【0008】例えば、今、拡散変調回路 103-1 の出力が $(I, Q) = (1, 1)$ [130-1 中の黒く塗りつぶした点]、拡散変調回路 103-2 の出力が $(I, Q) = (1, 1)$ [130-2 中の黒く塗りつぶした点] とすると、加算後は、 $(I, Q) = (2, 2)$ [150-(i) 中の黒く塗りつぶした点] となる。

【0009】また、(ii) $n=3$ 、すなわち 3 c_h 多重の場合には、同様に、加算出力として 3 [$= 1+1+1$]、1 [$= -1+1+1$]、-1 [$= -1+(-1)+1$]、-3 [$= -1+(-1)+(-1)$] の 4 通りの値をとる。従って、加算後は 150-(ii) として図に示したように、 $I \cdot Q$ 座標上で 16 点のコンスタレーション・ポイントとなる。

【0010】例えば、今、拡散変調回路 103-1 の出力が $(I, Q) = (1, 1)$ [130-1 中の黒く塗りつぶした点]、拡散変調回路 103-2 の出力が $(I, Q) = (1, 1)$ [130-2 中の黒く塗りつぶした点]、拡散変調回路 103-n の出力が $(I, Q) = (1, 1)$ [130-n 中の黒く塗りつぶした点] とすると、加算後は、 $(I, Q) = (3, 3)$ [150-(i) 中の黒く塗りつぶした点] となる。

【0011】加算回路 105-I、105-Q の出力は、D/A コンバータ 106-I、106-Q でアナログ信号に変換され、LPF 107-I、107-Q でスムージングされた後、直交変調回路 108 に入力される。図 16 に直交変調回路 108 のブロック図を示す。この直交変調回路 108 では、搬送波発振回路 109 の出力を受けて、90° 移相器 113 を用いて 90° 位相の異なる（即ち互いに直交した）2 つの搬送波を生成する。そして、LPF 107-I の出力 (I_{ch}) と 90° 移相器 113 の出力を乗算回路 112 i で掛け合わせ、LPF 107-Q の出力 (Q_{ch}) と搬送波発振回路 109 の出力を乗算回路 112 q で掛け合わせ、これらの出力を加算回路 114 で加算し、出力する。数式で表現すると、次式のようになる。

【0012】

出力特性・通過位相特性・効率特性を示す。出力が大きいほど効率はよいが、飽和によりゲインが抑圧され、さらに通過位相量も大きくなって、非線形性が強くなる。

【0016】また、図 18 は、電力増幅器 110 が非線形の場合の入力と出力の周波数スペクトルを示す。非線形性によって相互変調を生じるため、図に示したように、スペクトルが広がり、隣接する周波数チャネル上への不要輻射成分が発生する。この隣接チャネル漏洩電力は、隣接チャネルへの干渉となるため、通常、システムにて上限値が規格化されており、その範囲内に収める必要がある。従って、効率と非線形性にはトレードオフが

5

生じる。電池駆動の携帯端末の場合には特に効率が重要であるため、いかに効率を犠牲にせずに非線形性の影響を小さくするかが大きなポイントとなる。

【0017】以上図14から図18を用いて説明した従来装置では、多重化した場合、平均電力の2乗でピーク電力が増大する。先に述べた2多重の場合には、平均電力は多重化しない場合の2倍であるのに比べ、ピーク電力は4倍になる。また、3多重では、平均電力が3倍であるのに対し、ピーク電力は9倍にもなる。このため、多重化しない場合に比べて電力増幅回路の飽和による非線形性の影響を顕著に受けることになる。従って、隣接チャネル漏洩電力を規定内に抑えるためには、電力増幅回路の動作点として、飽和電力からのバックオフを大きくとる必要があり、多重しない場合よりも効率が低下する。さらに、同じ平均電力であっても、飽和点を高めるために、より大きな容量の電力増幅回路が必要になる。

【0018】そこで、多重化した場合のピーク電力を抑える従来装置として、例えば加算後に振幅制限回路を設けてダイナミックレンジを縮小化する技術が提案されている。図19はこの振幅制限回路を適用した構成を示すブロック図である。図において、115は加算回路105-I、105-Qの出力を入力して振幅制限を施した信号を出力する振幅制限回路である。この振幅制限回路115は、加算後の振幅が大きい場合に、これを制限するかあるいは減衰係数を乗算して圧縮しダイナミックレンジを小さくするように動作する。なお、他の構成は前記図14に示す従来装置と同じであるから同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0019】次に動作について説明する。この従来装置によれば、確かに振幅制限回路115により、電力増幅器110への入力信号のダイナミックレンジは小さくなる。しかしながら、この振幅制限回路115の動作は電力増幅器110の入出力特性の飽和と等価であるから、振幅制限回路115の出力にてすでにスペクトルが広がっており、振幅制限回路115と電力増幅器110の間に帯域制限フィルタを設けない限り、隣接チャネル漏洩電力の規格を満足することは難しい。また、線形加算して多重化した信号に振幅制限という非線形操作を加えるため、受信側において自己干渉の符号系列との相関検出を行って自己干渉を復調する際に、相関特性の劣化を生じ、ビット誤り率特性が劣化する。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】従来のCDMA通信装置は以上のように構成されているので、多重時にピーク電力が大きくなり、電力増幅器の効率が低下し、特に電池駆動の機器では使用時間が短くなり、同時に、飽和電力を高めるために大きな容量の電力増幅回路が必要で、高価で、小型化にも不利であるという課題があった。

【0021】また、加算後に振幅制限する振幅制限回路を設けた従来装置では、帯域制限フィルタ無しに隣接

6

チャネル漏洩電力を抑止することはできないとともに、受信特性が劣化するなどの課題があった。

【0022】この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、システム性能の劣化無しに、多重化時のピーク電力を低減して非線形性の影響を小さくし、電力増幅の効率を高めることのできるCDMA通信方法およびCDMA通信装置を提供することを目的とする。

【0023】

10 【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係るCDMA通信方法は、チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により拡散変調し、この拡散変調出力信号のI・Q座標上の位相位置を $90^\circ/n$ ずつ回転させるものである。

20 【0024】請求項2記載の発明に係るCDMA通信方法は、チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により拡散変調し、この拡散変調出力信号を2以上のグループに分け、そのグループごとの出力信号のI・Q座標上の位相位置を $90^\circ/\text{グループ数}$ ずつ回転させるものである。

【0025】請求項3記載の発明に係るCDMA通信方法は、 $90^\circ/n$ または $90^\circ/\text{グループ数}$ を任意に変更可能としたものである。

【0026】請求項4記載の発明に係るCDMA通信方法は、拡散変調出力信号を帯域制限後に直交変調するものである。

30 【0027】請求項5記載の発明に係るCDMA通信装置は、チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により変調する拡散変調回路と、この拡散変調回路の拡散変調出力信号のI・Q座標上の位相位置を $90^\circ/n$ ずつ回転させる位相回転回路を備えたものである。

【0028】請求項6記載の発明に係るCDMA通信装置は、チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により変調する拡散変調回路と、この拡散変調回路の拡散変調出力信号を2以上のグループに分け、そのグループごとの出力信号のI・Q座標上の位相位置を $90^\circ/\text{グループ数}$ ずつ回転させる位相回転回路を備えたものである。

40 【0029】請求項7記載の発明に係るCDMA通信装置は、 $90^\circ/n$ または $90^\circ/\text{グループ数}$ を任意に変更可能とした位相回転回路を備えたものである。

【0030】請求項8記載の発明に係るCDMA通信装置は、拡散変調出力信号を2以上のグループに分け、そのグループごとの出力信号のI・Q座標上の位相位置を $90^\circ/\text{グループ数}$ ずつ回転させる位相回転回路と、この位相回転回路の出力信号を加算する加算回路とを備えたものである。

50 【0031】請求項9記載の発明に係るCDMA通信装置は、拡散変調出力信号を2以上のグループに分け、そ

のグループごとに加算する加算回路と、この加算回路の出力信号の $I \cdot Q$ 座標上の位相位置を 90° /グループ数ずつ回転させる位相回転回路とを備えたものである。

【0032】請求項10記載の発明に係るCDMA通信装置は、拡散変調出力信号の帯域を制限する帯域制限回路を備えたものである。

【0033】請求項11記載の発明に係るCDMA通信装置は、帯域制限回路を位相回転回路の入力側に設けたものである。

【0034】請求項12記載の発明に係るCDMA通信装置は、帯域制限回路を位相回転回路の出力側に設けたものである。

【0035】請求項13記載の発明に係るCDMA通信装置は、帯域制限回路を加算回路の出力側に設けたものである。

【0036】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1によるCDMA通信装置の構成を示すブロック図である。図において、1-1, 1-2は情報チャネルch1, ch2に対応したフレーム生成回路、2-1, 2-2は情報チャネルch1, ch2に対応した1次変調回路、3-1, 3-2は情報チャネルch1, ch2に対応した拡散変調回路、4-1, 4-2は情報チャネルch1, ch2に対応した拡散符号系列、5-I, 5-Qは直交変調の $I_{ch}(In-phase\ ch)$, $Q_{ch}(Quadrature-phase\ ch)$ に対応した加算回路、6-I, 6-Qは I_{ch} , Q_{ch} に対応したD/Aコンバータ、7-I, 7-Qは I_{ch} , Q_{ch} に対応したスムージングのための低域通過フィルタ(LPF)、8は直交変調回路、9は搬送波発振器、10は電力増幅器(電力増幅回路)、11は送信アンテナ、12は拡散変調回路3-2の出力信号の $I \cdot Q$ 座標上の位相位置を $90^\circ/n$ (n :チャネル数)ずつ回転させる位相回転回路であり、図示例は $90^\circ/2=45^\circ$ 、つまり 45° 回転させるものである。

【0037】図2は位相回転回路12の構成を示すブロック図である。図において、17, 19は拡散変調回路3-2の出力 I_k に係数 $\cos \theta_k$, 係数 $\sin \theta_k$ を乗算する乗算回路、18, 20は拡散変調回路3-2の出力 Q_k に係数 $\cos \theta_k$, 係数 $\sin \theta_k$ を乗算する乗算回路、21は乗算回路17, 18の出力信号を減算して、出力信号 I_k' を得る減算回路、22は乗算回路19, 20の出力を加算して、出力信号 Q_k' を得る加算回路である。

【0038】つまり、位相回転回路12は拡散変調回路3-2の出力に対して、図3(a)に示すように、白丸位置から黒丸位置へ各情報ch独立に所定量、図示例では角度 θ_k の位相回転($I \cdot Q$ 座標上の位相オフセット)を施す。数式では次のように表現される。

【0039】

$$I_k' = I_k \times \cos(\theta_k) - Q_k \times \sin(\theta_k)$$

$$Q_k' = I_k \times \sin(\theta_k) + Q_k \times \cos(\theta_k)$$

【0040】ここで、 I_k , Q_k は拡散変調回路3-k(図示例では3-2)の出力、 θ_k は情報chk(図示例では情報ch2)に与える位相回転(オフセット)量、 I_k' , Q_k' は位相回転回路12の出力であり、 $k=1, 2, \dots, n$ である。なお、この操作は、図3(b), (c)に示すように $I \cdot Q$ 座標軸を回転させることと解釈してもよい。

【0041】図2に示した位相回転回路12は、まさにこの数式を実現する構成となっており、入力 I_k , Q_k と係数 $\cos(\theta_k)$, 係数 $\sin(\theta_k)$ を上式に従って乗算・加算し、 I_k' , Q_k' を出力する。

【0042】図4は上記のように、拡散変調回路3-1, 3-2の拡散変調出力信号の $I \cdot Q$ 座標上の位相位置を $90^\circ/n$ (n :チャネル数)ずつ回転させた後加算することにより得られる効果の原理を説明する。図4(a)に示すように絶対値(長さ)の同じ(A とする)2つのベクトルを加算合成する場合、2つのベクトルの角度が同じであると、合成ベクトルの絶対値(長さ)は元の2倍になる($2A$)。これに対し、図4(b)に示すように2つのベクトルの角度が ϕ だけずれている場合には、合成ベクトルの絶対値(長さ)は $2A \times \cos \phi$ となり、元の2倍($2A$)よりも小さくなる。

【0043】従って、加算前に上記位相回転回路12で位相回転を行ってコンスタレーションの角度をずらすことにより、角度にずれがない従来装置に比べて、ピーク電力(=ベクトルの長さの2乗)を低減することができる。

【0044】このことは、図5に示す従来装置と実施の形態1による装置における2チャネルの加算状態の対比テーブルから明らかなように、平均電力は4.00と両者は同じであるが、ピーク電力は従来装置が図5(a)に示すように8.00であるのに対し、実施の形態1の装置では図5(b)に示すように6.83と小さい。

【0045】また、 $I \cdot Q$ 座標上における拡散変調出力信号の位相位置は図6(a)に示す従来装置の場合に比べ、図6(b)に示すように実施の形態1の装置では原点を中心にしてほぼ円弧状に均等に分散されている。

【0046】以上のように、この実施の形態1によれば、加算回路5-I, 5-Qの出力、つまり電力増幅器10の入力のピーク電力を低減することが出来るので、電力増幅器10の非線形性の影響を受け難くなり、電力増幅器10の動作点をより飽和に近づけて効率よく増幅することが可能となる。この結果、従来装置と同じ効率とすれば、隣接チャネル漏洩電力を少なくできる。

【0047】また、各chの拡散符号として互いに直交した符号系列を用いれば、位相回転後にもchおよびI/Q間の干渉は生じず、しかも従来装置の振幅制限のよう

な非線形操作を伴わないため、受信特性は劣化しない。

【0048】実施の形態2. 図7はこの発明の実施の形態2によるCDMA通信装置の構成を示すブロック図である。この実施の形態2では入力データが3チャンネルの場合を示している。図において、1-1~1-nは情報チャンネルch1~chnに対応したフレーム生成回路、2-1~2-nは情報チャンネルch1~chnに対応した1次変調回路、3-1~3-nは情報チャンネルch1~chnに対応した拡散変調回路、4-1~4-nは情報チャンネルch1~chnに対応した拡散符号系列、1-3-1~1-3-nは拡散変調回路3-1~3-nの出力信号のI・Q座標上位置を $90^\circ/n$ (n:チャンネル数) ずつ回転させる位相回転回路である。他の構成は前記図1に示す実施の形態1の装置構成と同じであるから同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0049】次に動作について説明する。各入力データはそれぞれフレーム生成回路1-1~1-n、1次変調回路2-1~2-n、拡散変調回路3-1~3-nまでは前記図1に示す実施の形態1と同様の動作を行う。次いで、拡散変調回路3-1の拡散変調出力信号は位相回転回路1-3-1で $90^\circ/1$ 、拡散変調回路3-2の拡散変調出力信号は位相回転回路1-3-2で $90^\circ/2$ 、拡散変調回路3-nの拡散変調出力信号は位相回転回路1-3-nで $90^\circ/n$ それぞれI・Q座標上の位相位置が回転された後、I成分は加算回路5-Iで、Q成分は加算回路5-Qで加算するもので、以後の動作は前記実施の形態1と同様である。

【0050】以上のように、この実施の形態2によれば、図8(a)に示すように、従来装置のように、各拡散変調回路3-1~3-nの拡散変調出力信号を単に加算すると、ピーク電力は18.00となるのに対し、実施の形態2に示すように、各拡散変調回路3-1~3-nの出力信号をI・Q座標上で $90^\circ/n$ ずつ位相回転させた後加算すると、図8(b)に示すように、ピーク電力は14.9282と従来装置の場合より小さくなり、前記実施の形態1と同様の効果が得られる。なお、平均電力は両装置とも6.0で同じである。

【0051】実施の形態3. 図9は入力データがnチャンネル(図示例は6チャンネル)の場合の実施の形態3によるCDMA通信装置の構成を示すブロック図であり、拡散変調回路3-1と3-2, 3-3と3-4, 3-5と3-6をそれぞれ第1組, 第2組, 第3組としてグループ分けし、拡散変調回路3-3と3-4の出力側に 30° 位相回転回路1-4-1, 1-4-2を設け、拡散変調回路3-5と3-6の出力側に 60° 位相回転回路1-4-3, 1-4-4を設け、拡散変調回路3-1と3-2の出力信号、 30° 位相回転回路1-4-1と1-4-2の出力信号、 60° 位相回転回路1-4-3と1-4-4の出力信号のI成分を加算回路5-Iで、Q成分を加算回路5-Qで加算するものである。他の構成動作は、前記実施の

形態1、実施の形態2と同様であり、同一の効果が得られるので、重複説明を省略する。

【0052】実施の形態4. 図10は入力データがnチャンネル(図示例は6チャンネル)の場合の実施の形態4によるCDMA通信装置の構成を示すブロック図であり、拡散変調回路3-1と3-2, 3-3と3-4, 3-5と3-6をそれぞれ第1組, 第2組, 第3組としてグループ分けし、各組の出力側に加算回路1-5-1, 1-5-2, 1-5-3を設け、その加算回路1-5-1を除き、加算回路1-5-2の出力側に 30° 位相回転回路1-6-1, 加算回路1-5-3の出力側に 90° 位相回転回路1-6-2を設け、各組の出力信号をI・Q座標上において $90^\circ/n$ ずつ位相回転させたものである。他の構成動作は、前記実施の形態1、実施の形態2と同様であり、同一の効果が得られるので、重複説明を省略する。

【0053】実施の形態5. 図11はこの発明の実施の形態5によるCDMA通信装置の構成を示すブロック図であり、拡散変調回路3-1, 3-2の出力側に帯域制限フィルタ(帯域制限回路)2-3-1, 2-3-2を設けたもので、他の構成は図1に示す実施の形態1と同じであるから同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0054】次に動作について説明する。一般に拡散変調回路3-1, 3-2で拡散されたパルス状の出力信号は、そのまま送出すると、帯域が広がるため、隣接チャンネル漏洩電力が増大することになる。そこで、拡散変調回路3-1, 3-2の出力信号の帯域を帯域制限フィルタ2-3-1, 2-3-2で制限するものである。なお、帯域制限フィルタとしては、cos(コサイン)ローloff・ナイキスト・フィルタ、ルート・コサイン・ローloff・ナイキスト・フィルタ、ガウス・フィルタといった特性を持つものを使用する。

【0055】実施の形態6. 図12はこの発明の実施の形態6によるCDMA通信装置の構成を示すブロック図であり、帯域制限フィルタ2-3-1, 2-3-2を位相回転回路1-2の出力側に設けたもので、他の構成は図11に示す実施の形態5と同一構成で同一作用効果が得られるから、同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0056】実施の形態7. 図13はこの発明の実施の形態7によるCDMA通信装置の構成を示すブロック図であり、帯域制限フィルタ2-3-1, 2-3-2を加算回路5-I, 5-Qの出力側に設けたもので、他の構成は図11に示す実施の形態5と同一構成で同一作用効果が得られるから、同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0057】実施の形態8. 以上の各実施の形態においては、位相回転回路は予め規定された係数 $\cos \theta_k$ 、係数 $\sin \theta$ を用いているが、これを外部より任意に変可能に構成することもできる。このように構成すれ

ば、チャネル数の変更に対応することができる。
つまり、チャネル数の変更を自由に行うことができる。

【0058】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により拡散変調し、この拡散変調出力信号の $I \cdot Q$ 座標上位置を $90^\circ / n$ ずつ回転させるように構成したので、電力増幅器の入力のピーク電力を低減することができ、電力増幅器の非線形性の影響を受け難くなり、電力増幅器の動作点をより飽和に近づけて効率よく増幅することが可能となる。この結果、従来装置と同じ効率とすれば、隣接チャネル漏洩電力を少なくできる効果がある。

【0059】また、各 c, h の拡散符号として互いに直交した符号系列を用いれば、位相回転後にも c, h および I, Q 間の干渉は生じず、しかも従来装置の振幅制限のような非線形操作を伴わないため、受信特性は劣化しない等の効果がある。

【0060】請求項2記載の発明によれば、チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により拡散変調し、この拡散変調出力信号を2以上のグループに分け、そのグループごとの出力信号の $I \cdot Q$ 座標上位置を $90^\circ / \text{グループ数}$ ずつ回転させるように構成したので、多チャネルにおいても容易に電力増幅器の入力のピーク電力を低減することができ、前記と同様の効果がある。

【0061】請求項3記載の発明によれば、拡散変調出力信号の位相回転である $90^\circ / n$ または $90^\circ / \text{グループ数}$ を任意に変更可能に構成したので、チャネル数の変更に対応することができる。つまり、チャネル数の変更を自由に行うことができる効果がある。

【0062】請求項4記載の発明によれば、拡散変調出力信号を帯域制限後に直交変調するように構成したので、拡散変調出力信号の帯域の広がりによる隣接チャネル漏洩電力の増大を抑制できる効果がある。

【0063】請求項5記載の発明によれば、チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により変調する拡散変調回路と、この拡散変調回路の拡散変調出力信号の $I \cdot Q$ 座標上位置を $90^\circ / n$ ずつ回転させる位相回転回路を有する構成としたので、電力増幅器の入力のピーク電力を低減することができ、電力増幅器の非線形性の影響を受け難くなり、電力増幅器の動作点をより飽和に近づけて効率よく増幅することが可能となる。この結果、従来装置と同じ効率とすれば、隣接チャネル漏洩電力を少なくできる効果がある。

【0064】また、各 c, h の拡散符号として互いに直交した符号系列を用いれば、位相回転後にも c, h および I, Q 間の干渉は生じず、しかも従来装置の振幅制限のような非線形操作を伴わないため、受信特性は劣化しない等の効果がある。

【0065】請求項6記載の発明によれば、チャネル数 n の送信データをチャネル毎にそれぞれ異なる拡散符号により変調する拡散変調回路と、この拡散変調回路の拡散変調出力信号を2以上のグループに分け、そのグループごとの出力信号の $I \cdot Q$ 座標上位置を $90^\circ / \text{グループ数}$ ずつ回転させる位相回転回路を有する構成としたので、多チャネルにおいても容易に電力増幅器の入力のピーク電力を低減することができ、前記と同様の効果がある。

【0066】請求項7記載の発明によれば、拡散変調出力信号の位相回転である $90^\circ / n$ または $90^\circ / \text{グループ数}$ を任意に変更可能とした位相回転回路を有する構成としたので、チャネル数の変更に対応することができる。つまり、チャネル数の変更を自由に行うことができる効果がある。

【0067】請求項8記載の発明によれば、拡散変調出力信号を2以上のグループに分け、そのグループごとの出力の $I \cdot Q$ 座標上位置を $90^\circ / \text{グループ数}$ ずつ回転させる位相回転回路と、この位相回転回路の出力を加算する加算回路とを有する構成としたので、多チャネルにおいても容易に電力増幅器の入力のピーク電力を低減することができる効果がある。

【0068】請求項9記載の発明によれば、拡散変調出力信号を2以上のグループに分け、そのグループごとに加算する加算回路と、この加算回路の出力信号の $I \cdot Q$ 座標上位置を $90^\circ / \text{グループ数}$ ずつ回転させる位相回転回路とを有する構成としたので、多チャネルにおいても容易に電力増幅器の入力のピーク電力を低減することができる効果がある。

【0069】請求項10記載の発明によれば、拡散変調出力信号の帯域を制限する帯域制限回路を有する構成としたので、拡散変調出力信号の帯域の広がりによる隣接チャネル漏洩電力の増大を抑制できる効果がある。

【0070】請求項11記載の発明によれば、帯域制限回路を位相回転回路の入力側に設けるように構成したので、拡散変調出力信号の帯域の広がりによる隣接チャネル漏洩電力の増大を抑制できる効果がある。

【0071】請求項12記載の発明によれば、帯域制限回路を位相回転回路の出力側に設けるように構成したので、拡散変調出力信号の帯域の広がりによる隣接チャネル漏洩電力の増大を抑制できる効果がある。

【0072】請求項13記載の発明によれば、帯域制限回路を加算回路の出力側に設けるように構成したので、拡散変調出力信号の帯域の広がりによる隣接チャネル漏洩電力の増大を抑制できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるCDMA通信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 位相回転回路の構成を示すブロック図である。

【図 3】 位相回転回路の動作説明図である。

【図 4】 従来装置と実施の形態 1 による拡散変調回路の出力信号の加算状態を対比説明する図である。

【図 5】 従来装置と実施の形態 1 による装置における 2 チャンネルの加算状態の対比テーブルである。

【図 6】 従来装置と実施の形態 1 による装置における 2 チャンネルの加算状態の I Q 座標上における出力信号位置を示す図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 2 による CDMA 通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 8】 従来装置と実施の形態 2 による装置における 3 チャンネルの加算状態の I Q 座標上における出力信号位置を示す図である。

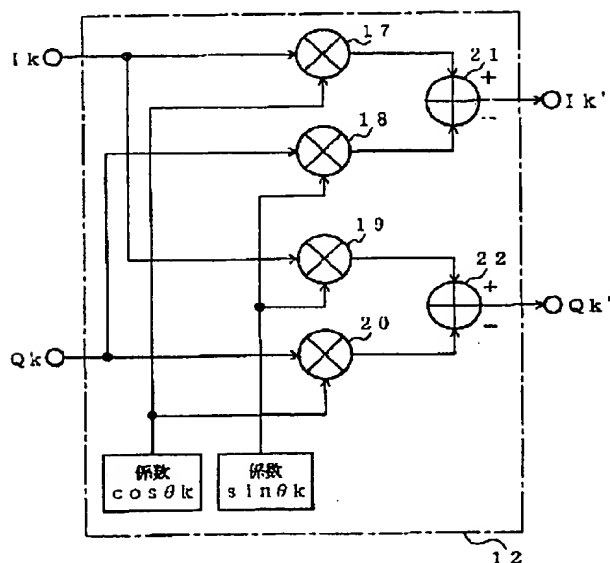
【図 9】 この発明の実施の形態 3 による CDMA 通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 4 による CDMA 通信装置の構成を示すブロック図である。

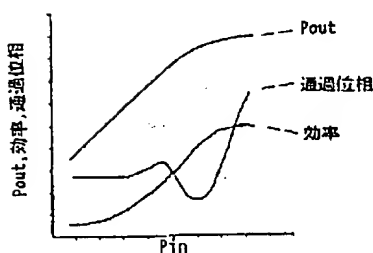
【図 11】 この発明の実施の形態 5 による CDMA 通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】 この発明の実施の形態 6 による CDMA 通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】



【図 17】



【図 13】 この発明の実施の形態 7 による CDMA 通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 14】 従来の CDMA 通信装置の構成を示すブロック図である。

【図 15】 複数チャネルの多重化説明図である。

【図 16】 直交変調回路の構成を示すブロック図である。

【図 17】 入力に対する出力、効率、通過位相の特性図である。

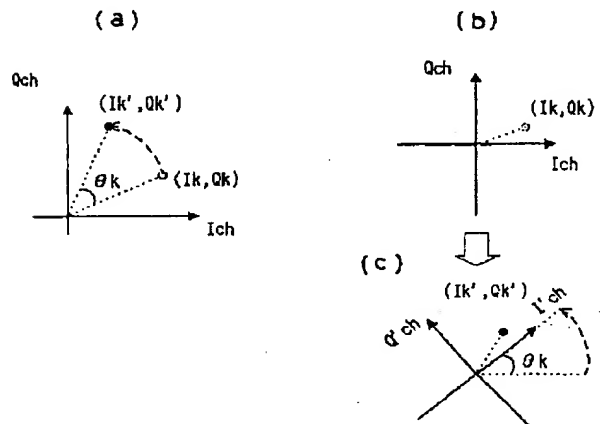
10 【図 18】 周波数に対する電力増幅器出力信号のスペクトル図である。

【図 19】 従来の他の CDMA 通信装置の構成を示すブロック図である。

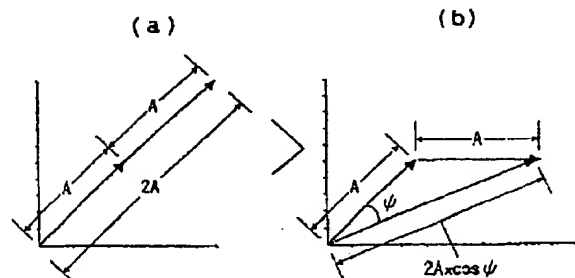
【符号の説明】

3-1 ~ 3-n 拡散変調回路、5-I, 5-Q, 15-1 ~ 15-3 加算回路、8 直交変調回路、10 電力増幅器（電力増幅回路）、12, 13-1 ~ 13-n, 14-1 ~ 14-4, 16-1, 16-2 位相回転回路、23-1, 23-2 帯域制限フィルタ（帯域制限回路）。

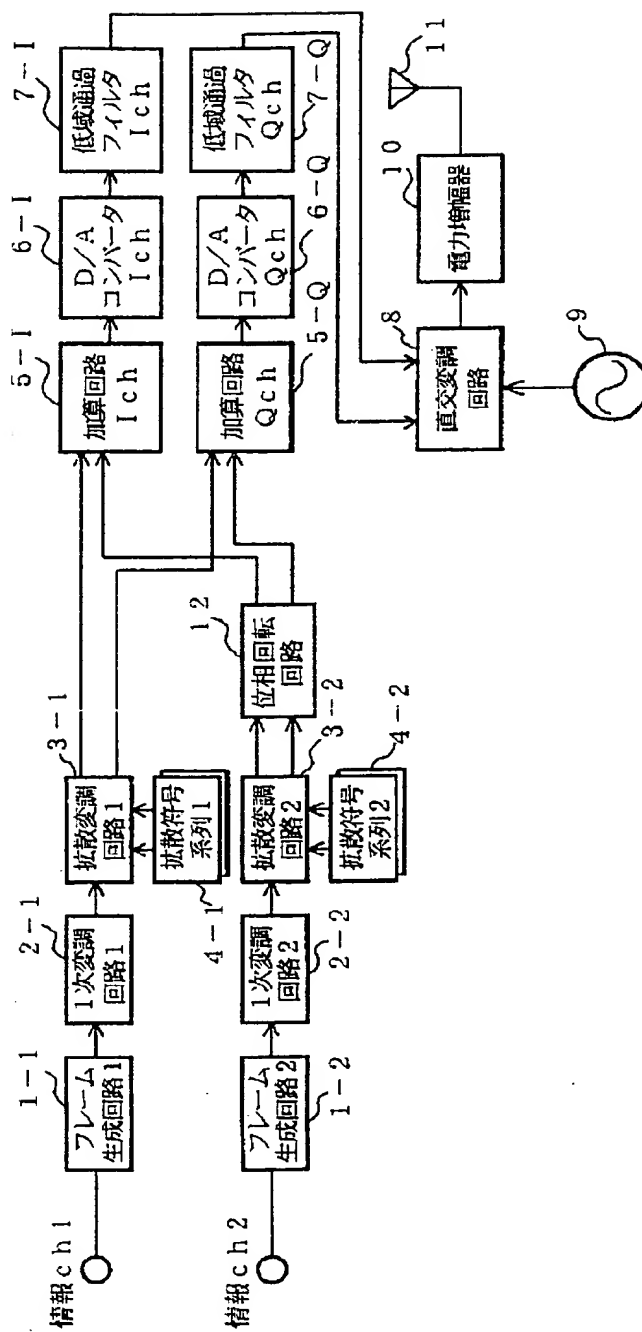
【図 3】



【図 4】

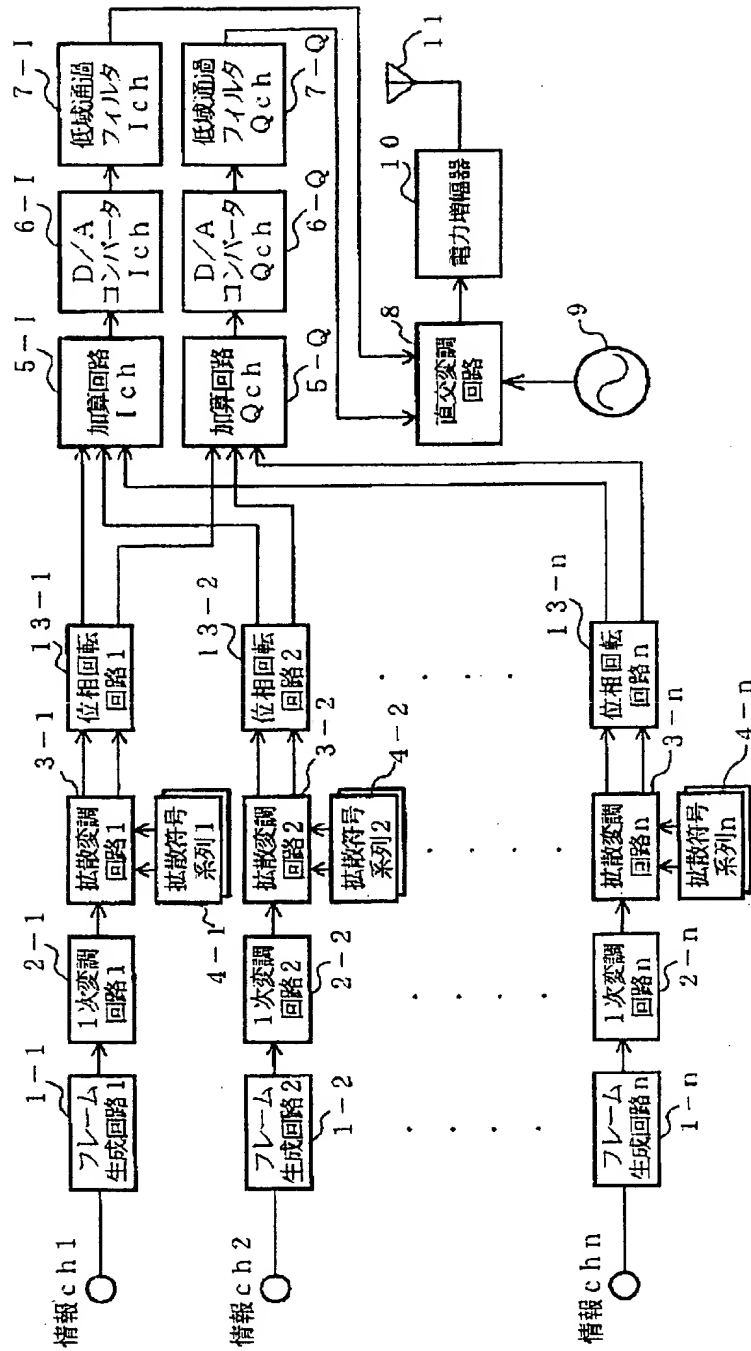


【図1】

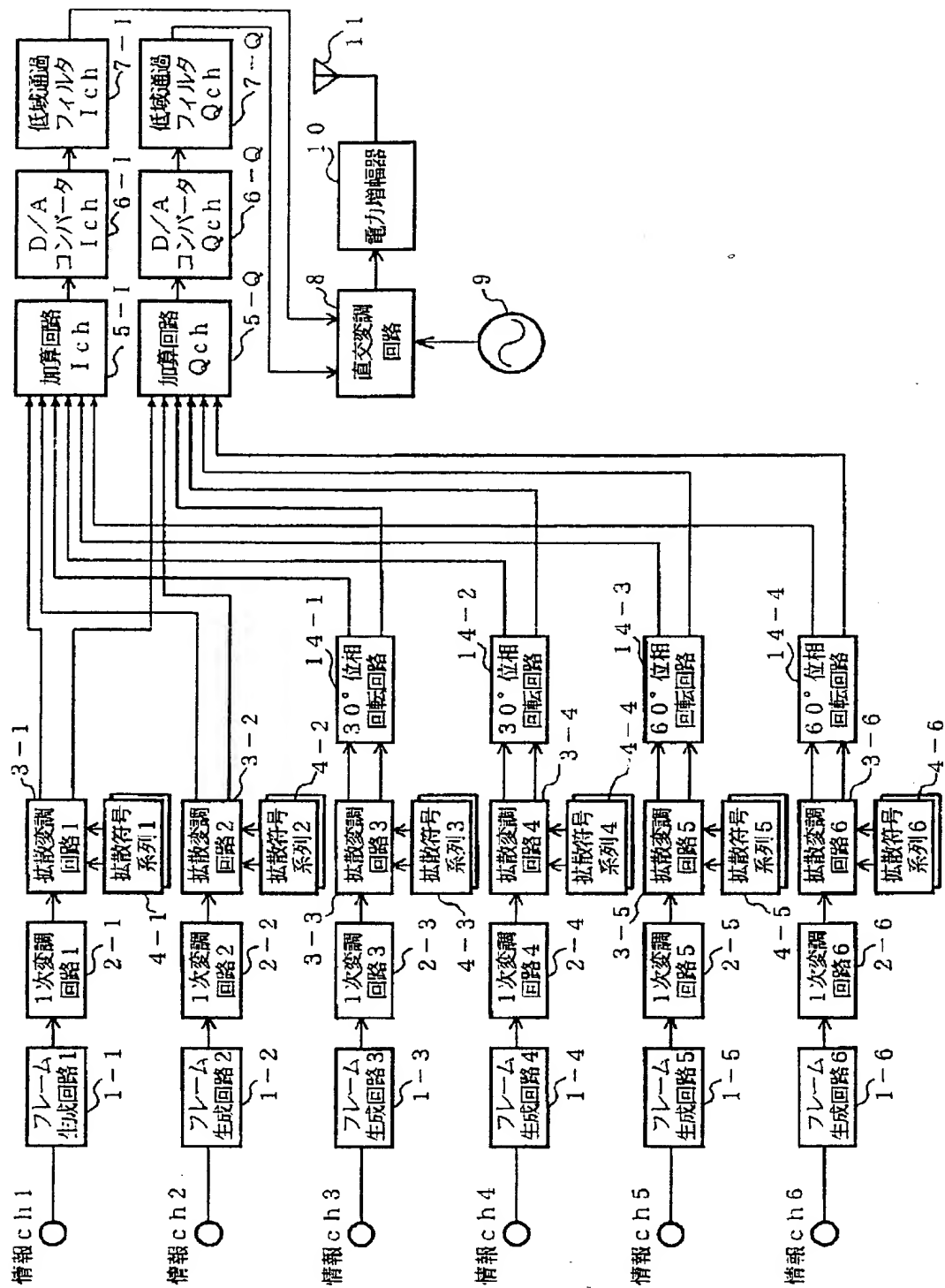


10: 電力増幅器 (電力増幅回路)

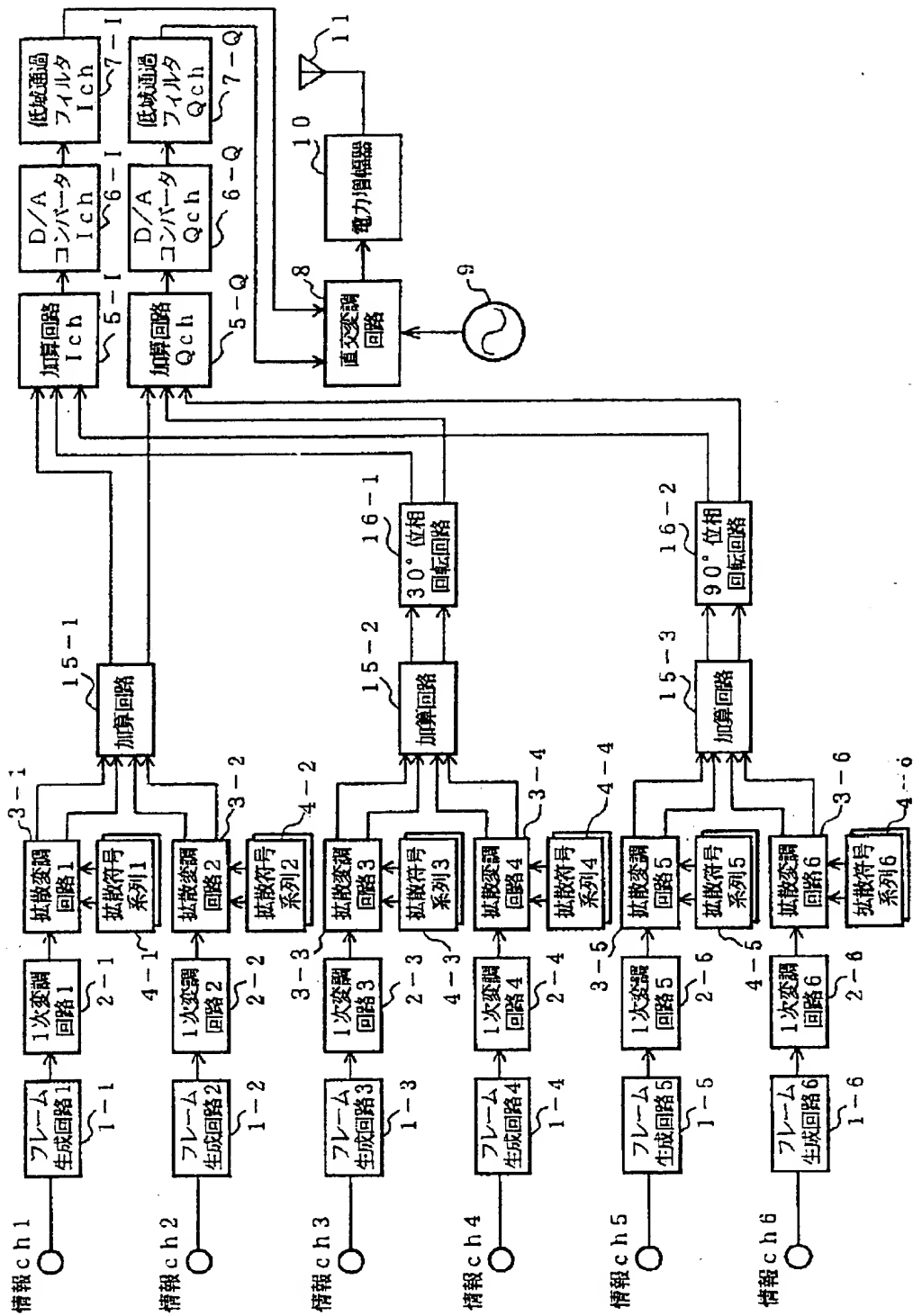
【図7】



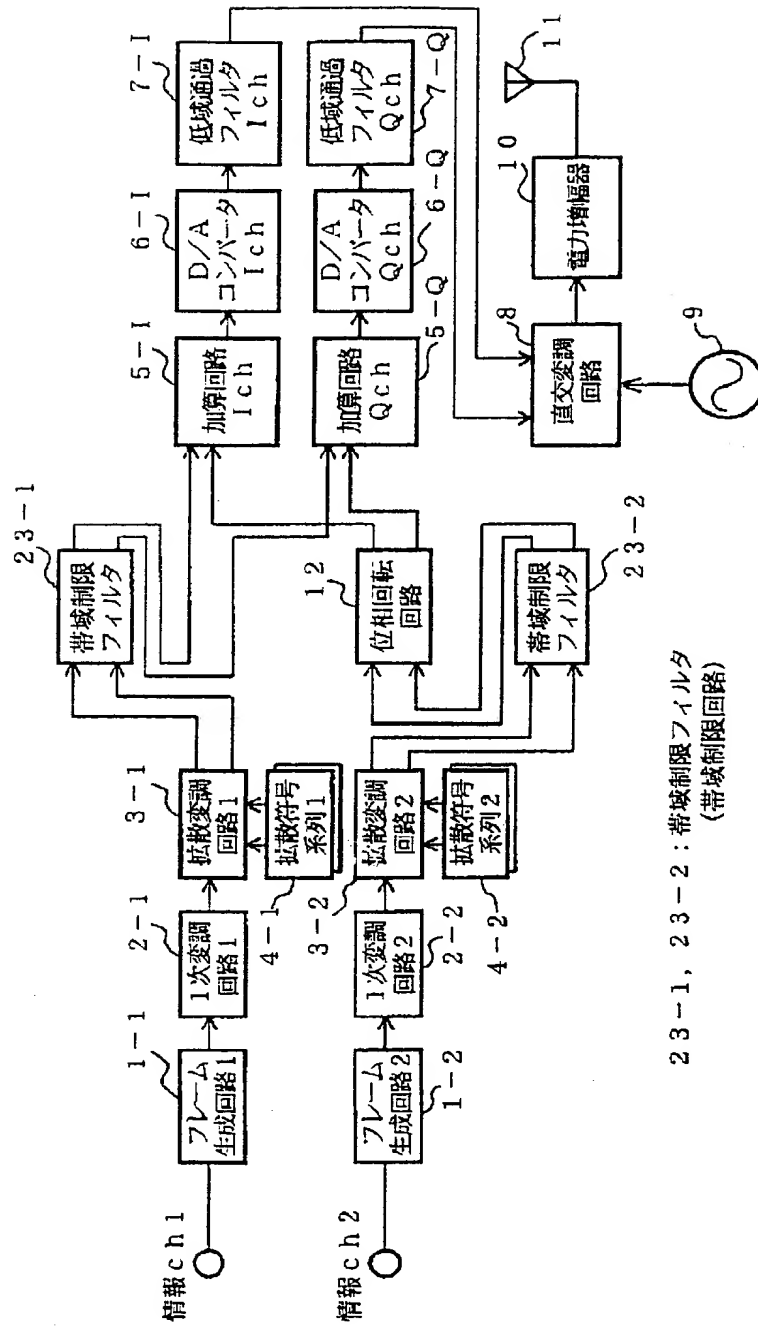
【図 9】



【図 10】

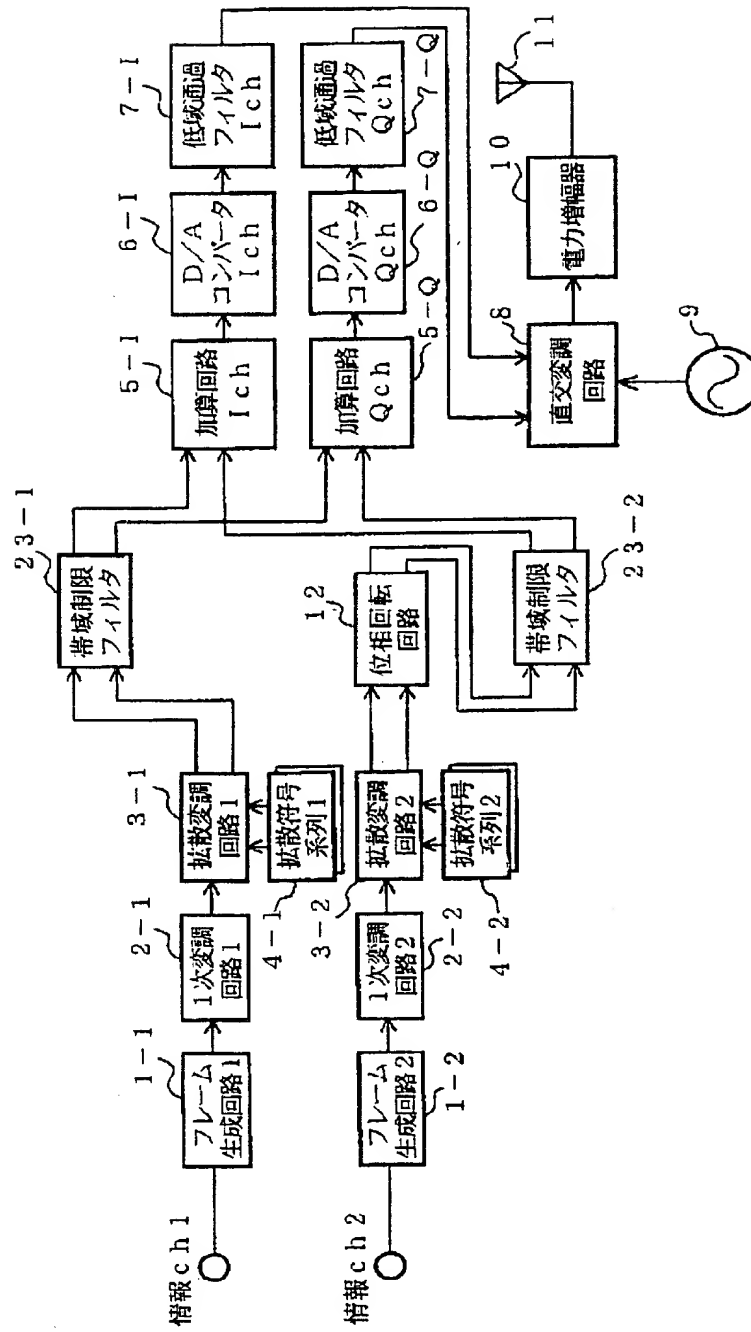


【図11】

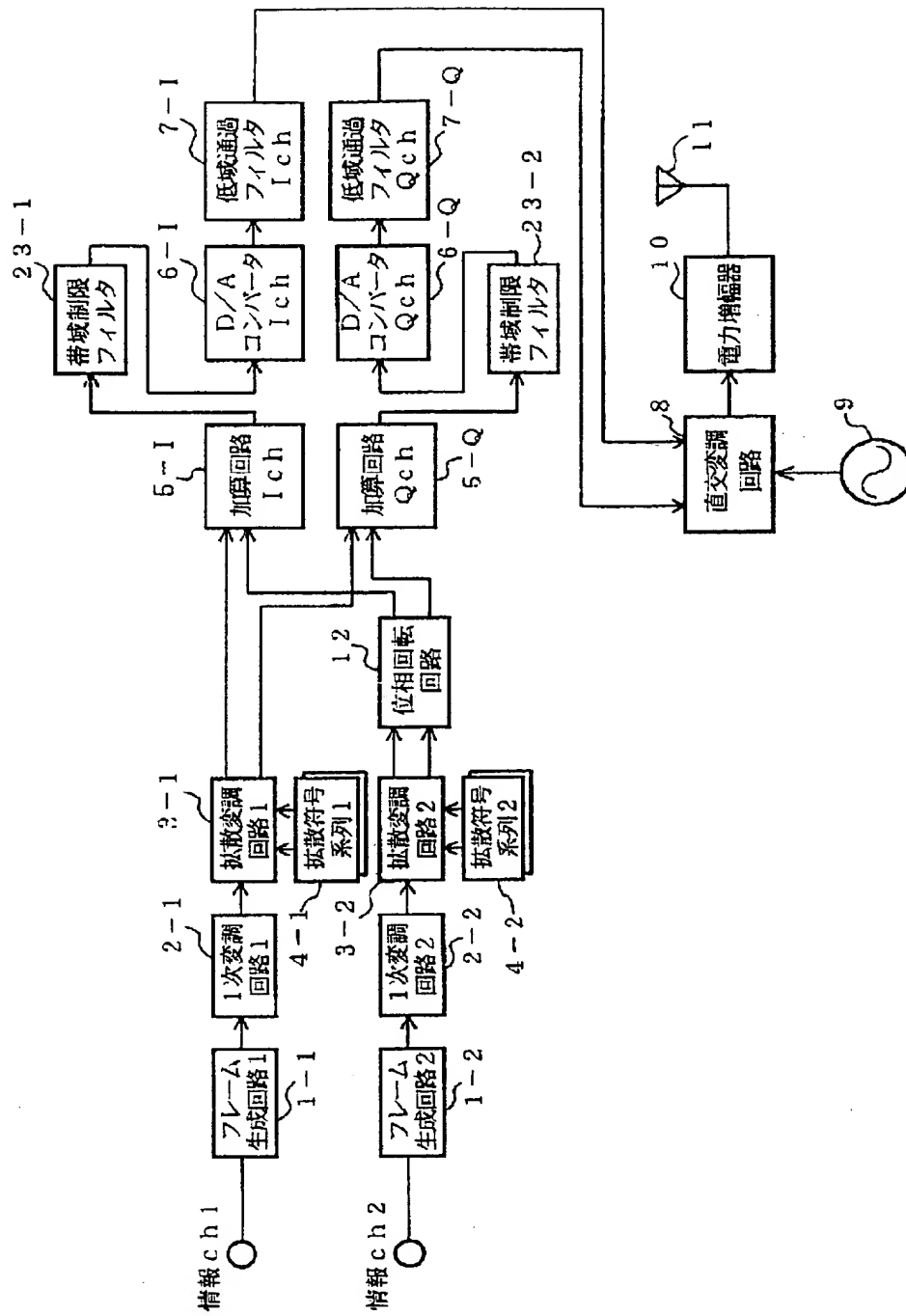


23-1, 23-2: 帯域制限フィルタ
(帯域制限回路)

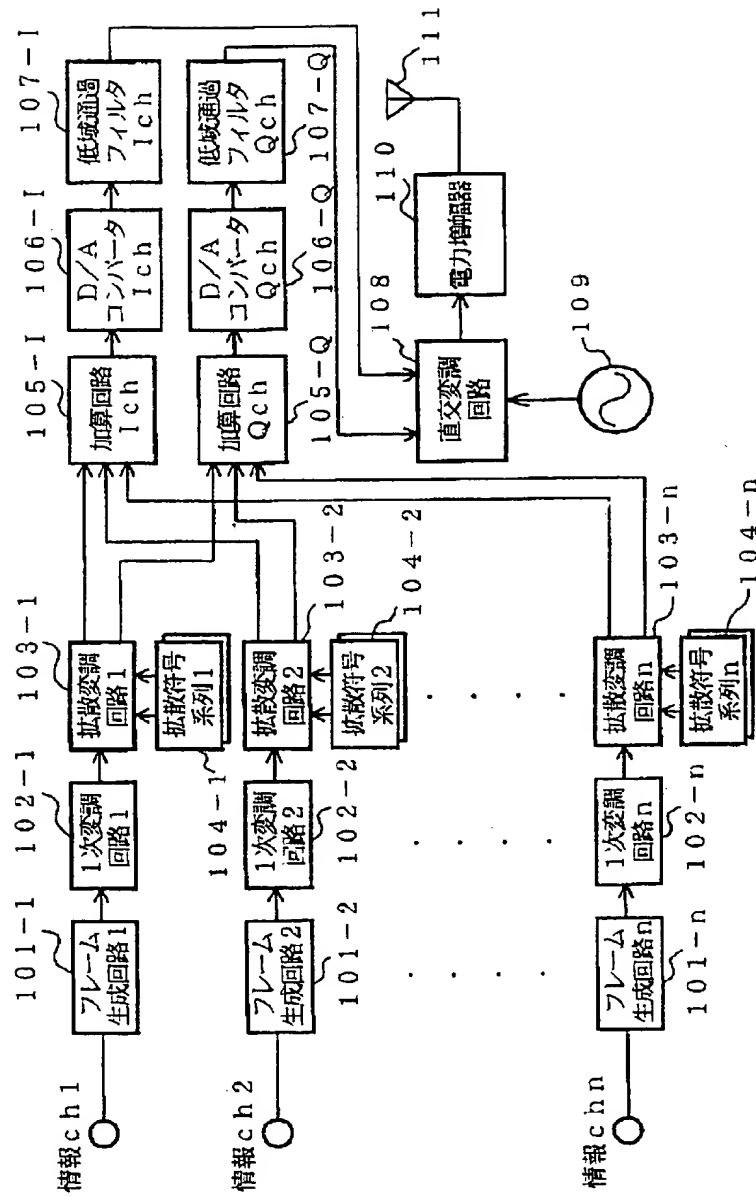
【図12】



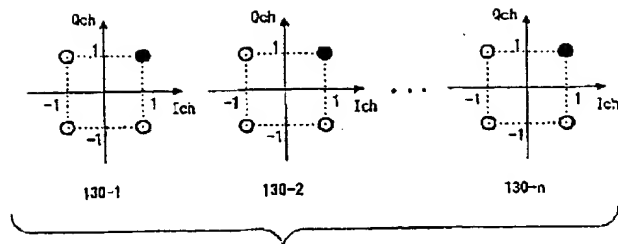
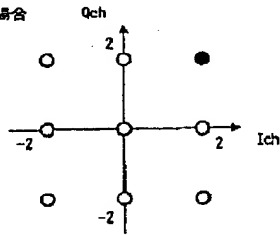
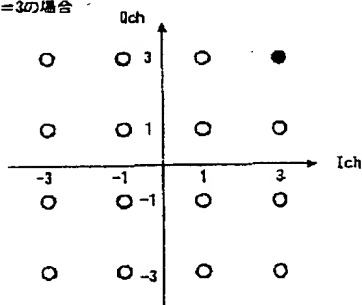
【図13】



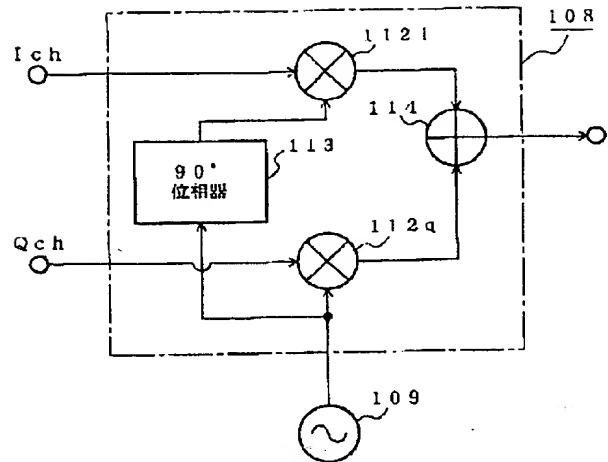
【図14】



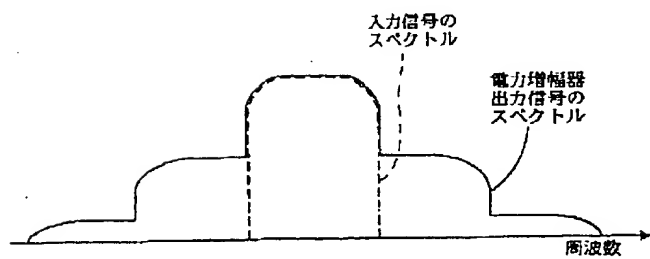
【図15】

150-(i) $n=2$ の場合150-(ii) $n=3$ の場合

【図16】



【図18】



【図19】

